

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-343301

(43)Date of publication of application : 24.12.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/027  
G03F 1/16

(21)Application number : 04-153180

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 12.06.1992

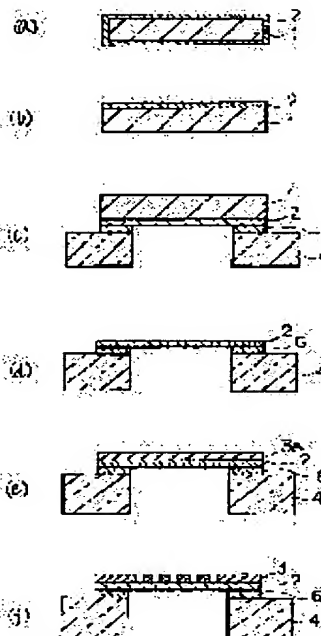
(72)Inventor : MARUMOTO KENJI  
AYA ATSUSHI  
YABE HIDETAKA  
KUSUSE HARUHIKO

## (54) METHOD FOR FABRICATING X-RAY MASK

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method for fabricating a highly accurate X-ray mask with absorptive thin film having a minute structure and superior workability.

CONSTITUTION: After a silicon wafer 1 with a membrane thin film 2 adhered to only on one side is bonded to a support frame 4 (1st step of fabrication process), the silicon wafer 1 is all dissolved by etching to remove (2nd step of the process), an absorber pattern 3 is formed on the membrane thin film 2 exposed by etching the silicon wafer 1 (3rd step of the process).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] [ whether the silicon wafer in the condition that the membrane thin film was formed by one side is joined to a housing in respect of / above-mentioned / a membrane thin film, and ] Or after joining the silicon wafer with which the membrane thin film was formed by both sides and which was carried out to a housing, The above-mentioned plane of composition and the 1st process which removes a reverse near membrane thin film by etching, The 2nd process which forms the membrane thin film which carried out dissolution removal of the above-mentioned silicon wafer with the silicon etching reagent, and was spread to the above-mentioned housing, And the manufacture approach of the X-ray mask characterized by giving the 3rd process which forms an X-ray absorption object pattern in the above-mentioned membrane thin film side expressed by removal of the above-mentioned silicon wafer.

[Claim 2] The manufacture approach of the X-ray mask given in the 1st term of a claim characterized by using the adhesives which mixed the spacer to which the path was equal in case a silicon wafer is joined to a housing.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to manufacture of the X-ray mask used for X ray lithography etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 3 is the sectional view showing a general X-ray mask. The X-ray mask has the composition that the circuit pattern 3 (henceforth an absorber pattern) of the X-ray absorption object which consists of a heavy element was formed on the thin film substrate 2 (henceforth a membrane thin film) with a thickness of several micrometers it is thin from a light element. These are usually made on a silicon wafer 1, and this silicon wafer 1 is joined to the housing 4 which consists of glass or ceramics.

[0003] The various approaches the ingredient to be used and the sequence of a process differ from the approach of pattern formation of an absorber etc. as the manufacture approach of an X-ray mask are proposed.

[0004] Drawing 4 is the sectional view showing the conventional X-ray mask manufacture approach shown in reference (JJAP Series 3, Proceedings of 1989, and Intern.Symp.on MicroProcessConference, 99th page - the 103rd page) in order of a process. For a silicon wafer and 2, as for an absorber pattern and 4, in drawing, a membrane thin film and 3 are [ 1 / a housing and 5 ] resists.

[0005] Hereafter, the production process of the conventional X-ray mask shown in drawing 4 is explained. By (a), it removes on the back [ a part of ] by dry etching first among the membrane thin films 2 formed by both sides of a silicon wafer 1. Next, it joins to a housing 4 by the field side which removed the membrane thin film 2 by (b). And in (c), wet etching of the silicon wafer 1 is carried out from a rear face (this process is usually called back etching), and the membrane thin film 2 spread to the housing 4 is formed. In (d), absorber film 3a is formed by approaches, such as sputtering, on the membrane thin film 2, and a circuit pattern is formed by the resist 5 on it at (e). Finally, by (f), it etches by using a resist 5 as a mask, the absorber pattern 3 is formed, and an X-ray mask is completed.

[0006] The absorber pattern 3 is formed in the membrane formation front face of the membrane thin film 2 on a silicon wafer 1 by the above manufacture approaches of the conventional X-ray mask. Therefore, it will be influenced of the surface roughness of the membrane thin film 2 at the time of membrane formation of absorber film 3a. In order to obtain absorber film 3a by good sputtering, it is desirable to make smooth the field used as the substrate at the time of membrane formation. However, sufficient flatness was not obtained by the top-face side of the membrane thin film 2 formed by the silicon wafer 1 by this manufacture approach.

[0007] There are some which were shown in JP,61-248049,A as the manufacture approach of other conventional X-ray masks. This conventional example is explained about drawing. Drawing 5 is the sectional view showing the manufacture approach of this X-ray mask in order of a process. In drawing, as for a silicon wafer and 2, 1 is [ the membrane thin film of an aluminum-N-O system and 4 ] housings, for example, as for adhesives and 10, a support ring and 6 are [ the polyimide film and 11 ] breaks.

[0008] This manufacture approach is explained in order of a process. First, in (a), the polyimide film

10 is applied on a silicon wafer 1, and membranes are formed by BEKU. The membrane thin film 2 is formed by ion plating on the polyimide film 10 by (b). In (c), a support ring 4 is joined with adhesives 6. Along with the periphery of a support ring 4, a break is put into cascade screens 10 and 2 by (d). Then, in (e), a supersonic wave separates and removes a silicon wafer 1 in a surfactant additive water solution. Furthermore, the polyimide film 10 is removed by (f), and desired X-ray mask BURANKUSU is obtained. Besides an absorber pattern is formed and an X-ray mask is obtained. By this manufacture approach, the field used as the substrate at the time of membrane formation of an absorber can be made smooth, and it is supposed that it is possible to obtain the X-ray mask excellent in flatness.

[0009] An absorber pattern is formed in the field whose membrane thin film 2 was an interface with a silicon wafer from the first in this conventional example. However, the above-mentioned process cannot obtain the membrane thin film excellent in the adhesion at the time of membrane formation like the membrane thin film formed by the silicon wafer for example, with chemistry gaseous-phase vacuum deposition (CVD method).

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the above manufacture approaches of the conventional X-ray mask, there was a trouble that the field used as the substrate at the time of membrane formation of the absorber film was not smooth enough, and there was a trouble that the adhesion of a membrane thin film was inadequate.

[0011] This invention was made in order to solve this trouble, it forms the absorber film on the membrane thin film which was excellent in flatness, and aims at acquiring the manufacture approach of the X-ray mask which can obtain the absorber film which was more excellent in workability.

[0012]

[Means for Solving the Problem] The manufacture approach of the X-ray mask concerning invention of claim 1 [ whether the silicon wafer in the condition that the membrane thin film was formed by one side is joined to a housing in respect of a membrane thin film, and ] Or after joining the silicon wafer with which the membrane thin film was formed by both sides and which was carried out to a housing, A plane of composition and the 1st process which removes a reverse near membrane thin film by etching, It is characterized by giving the 2nd process which forms the membrane thin film which carried out dissolution removal of the silicon wafer with the silicon etching reagent, and was spread to the housing, and the 3rd process which forms an X-ray absorption object pattern in the membrane thin film side expressed by removal of a silicon wafer.

[0013] Moreover, in case the manufacture approach of the X-ray mask concerning invention of claim 2 joins a silicon wafer to a housing in addition to invention of claim 1, it is characterized by using the adhesives which mixed the spacer to which the path was equal.

[0014]

[Function] According to the manufacture approach of the above X-ray masks, in order to form the absorber film on a membrane thin film with a smooth front face, the absorber film which was more excellent in workability is obtained, and the precision of an X-ray mask becomes high.

[0015]

[Example] Example 1. drawing 1 is the sectional view showing the manufacture approach of the X-ray mask by one example of this invention in order of a process. In drawing, for a silicon wafer and 2, as for an absorber pattern and 3a, a membrane thin film and 3 are [ 1 / the absorber film and 4 ] housings, for example, a support ring and 6 are adhesives.

[0016] Hereafter, the manufacture approach of the X-ray mask of this example is explained. By (a), the membrane thin film 2 of SiC is formed by CVD to both sides of a silicon wafer 1, and it leaves only one side by (b), and, on the other hand, reaches, and etching removes SiC of the edge section. Here, the silicon wafer 1 in the condition that the membrane thin film 2 was formed is formed in one side. Next, in (c), the field side which left the membrane thin film 2 is joined to a support ring 4 with adhesives 6 (the 1st process). At this time, particle size mixed the powder of the silica in the range which is  $7 \times 0.1$  micrometers into adhesives 6. Thereby, about 7 micrometers of gaps of the membrane thin film 2 and a support ring 4 are kept constant. Therefore, the membrane thin film 2 can prevent that do not contact the direct support ring 4 and the membrane thin film 2 is destroyed by the irregularity of the end face of a support ring 4 etc.

[0017] By (d), it dissolves altogether and a silicon etching reagent, for example, the mixed water solution of fluoric acid and a nitric acid, removes a silicon wafer 1 (the 2nd process). Here, the membrane thin film 2 spread to the support ring 4 is formed. By (e), a tungsten is formed by sputtering as absorber film 3a of an X-ray to the smooth side of the membrane thin film 2 of SiC formed after the 2nd process (d). At this time, since the substrate is smooth, it becomes easy to form tungsten film 3a of the quality of precise. Finally, in (f), etching of resist spreading, electron beam lithography, development, and absorber film 3a is performed, and the absorber pattern 3 is formed (the 3rd process).

[0018] Here, if the surface roughness of the membrane thin film 2 used as the substrate which creates the absorber pattern 3 is compared, by the manufacture approach of the X-ray mask which consisted of conventional manufacture approaches as mentioned above to there being irregularity of about 0.1 microns, it will become the irregularity of about several angstroms. For this reason, it becomes easy to form absorber film 3a of the quality of precise.

[0019] In the above-mentioned example, a fishery-ized calcium water solution is sufficient as the silicon etching reagent in the 2nd process, and it may form a membrane thin film not only with the membrane thin film of SiC but with Sin, a diamond, etc.

[0020] Example 2. drawing 2 is the sectional view showing other examples of the manufacture approach of the X-ray mask of this invention, and the sign is the same as that of drawing 1.

[0021] Hereafter, the process of an example is explained. The differences with an example 1 are etching of the membrane thin film 2, and the sequence of junction, and others are the same. By (a), the membrane thin film 2 of SiC is formed by CVD to both sides of a silicon wafer 1, and this silicon wafer 1 is joined to a support ring 4 with adhesives 6 by (b). By (c), etching removes the plane of composition of the membrane thin film 2 of SiC, and one side of the opposite side (the 1st process).

[0022] Next, by (d), it dissolves altogether and the mixed water solution of fluoric acid and a nitric acid removes a silicon wafer 1 (the 2nd process). Here, the membrane thin film 2 spread to the support ring 4 is formed. By (e), the tungsten film is formed by sputtering as absorber film 3a of an X-ray to the smooth side of the SiC membrane thin film 2 formed after the 2nd process (d). Finally, in (f), etching of resist spreading, electron beam lithography, development, and absorber film 3a is performed, and the absorber pattern 3 is formed (the 3rd process).

[0023] Since the substrate when forming absorber 3a in this example as well as the above-mentioned example is smooth, it becomes easy to form absorber 3a of the quality of precise.

[0024]

[Effect of the Invention] As mentioned above, [ whether according to invention of claim 1, the silicon wafer in the condition that the membrane thin film was formed by one side is joined to a housing in respect of a membrane thin film, and ] Or after joining the silicon wafer with which the membrane thin film was formed by both sides and which was carried out to a housing, A plane of composition and the 1st process which removes a reverse near membrane thin film by etching, The 2nd process which forms the membrane thin film which carried out dissolution removal of the silicon wafer with the silicon etching reagent, and was spread to the housing, And by giving the 3rd process which forms an X-ray absorption object pattern in the membrane thin film side expressed by removal of a silicon wafer, it is effective in the structure of an absorber being precise, the absorber film excellent in workability being obtained, and the manufacture approach of an X-ray mask whose manufacture of a highly precise X-ray mask is attained being acquired.

[0025] In case a silicon wafer is joined [ according to invention of claim 2 ] to a housing in addition to invention of claim 1, it is effective in the manufacture approach of the X-ray mask which can prevent that the membrane thin film spread to the housing is destroyed in addition to the effectiveness of claim 1 being acquired by using the adhesives which mixed the spacer to which the path was equal.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

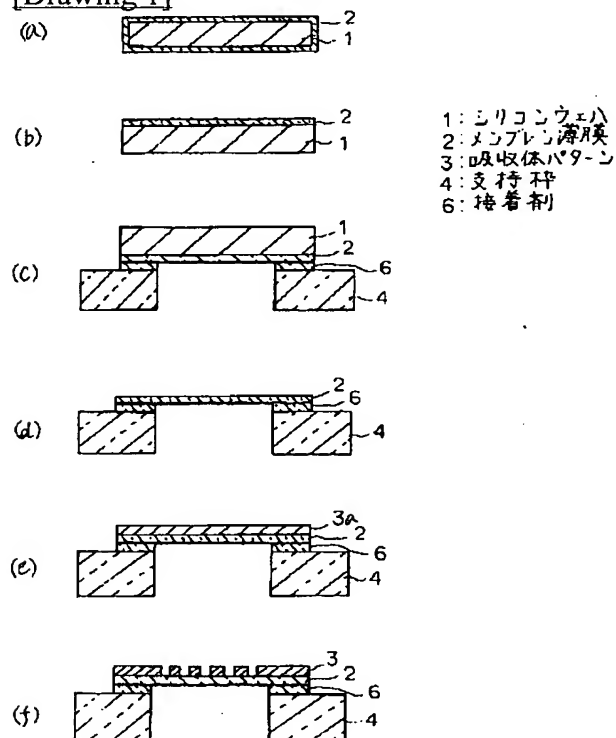
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

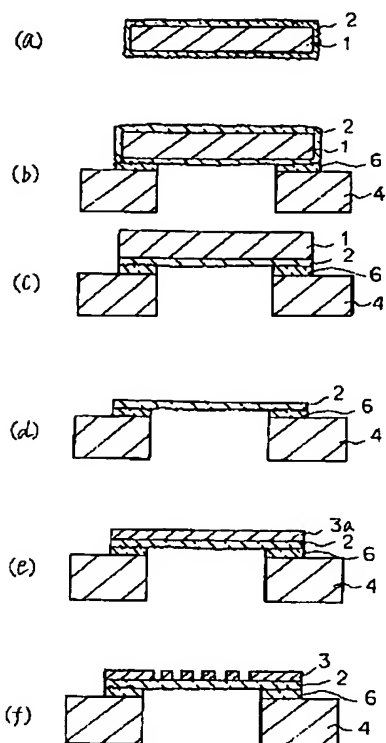
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

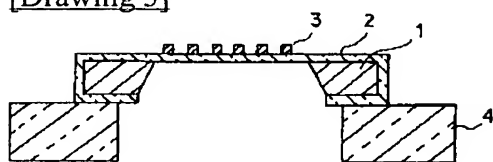
[Drawing 1]



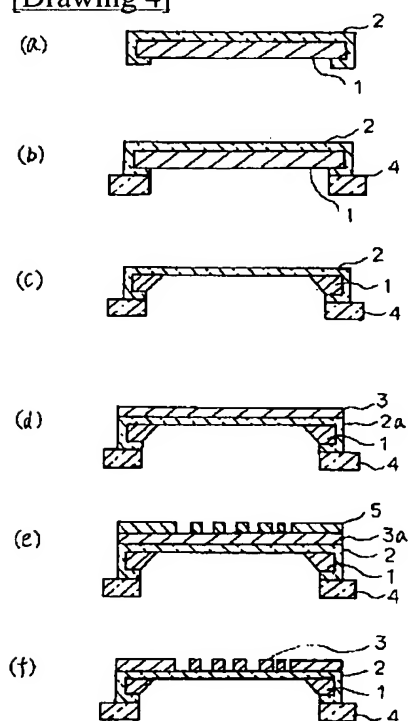
[Drawing 2]



[Drawing 3]

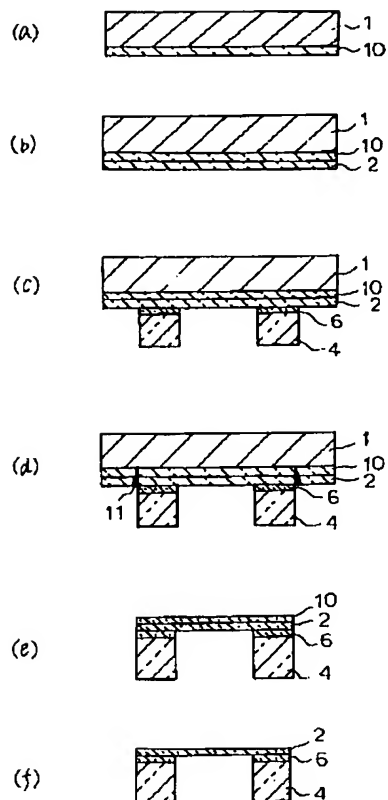


[Drawing 4]



[Drawing 5]





---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-343301

(43)公開日 平成 5 年(1993)12月24日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 F 1/16	A	7369-2H 7352-4M	H 0 1 L 21/ 30	3 3 1 M

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-153180

(22)出願日 平成 4 年(1992) 6 月12日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

(72)発明者 丸本 健二

尼崎市塚口本町 8 丁目 1 番 1 号 三菱電機  
株式会社中央研究所内

(72)発明者 綾 淳

尼崎市塚口本町 8 丁目 1 番 1 号 三菱電機  
株式会社中央研究所内

(72)発明者 矢部 秀毅

尼崎市塚口本町 8 丁目 1 番 1 号 三菱電機  
株式会社中央研究所内

(74)代理人 弁理士 高田 守

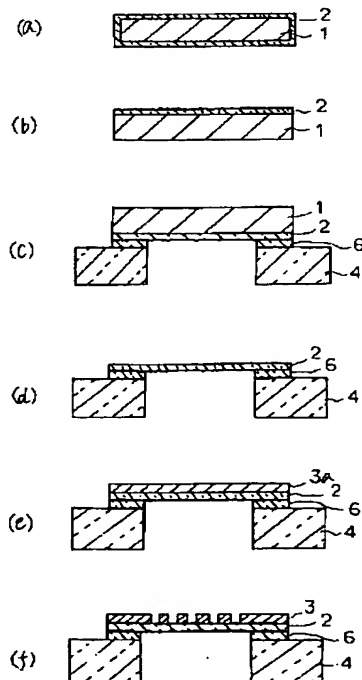
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 X線マスクの製造方法

(57)【要約】

【目的】 吸収体膜の構造が緻密で、加工性に優れた吸収体膜が得られ、高精度のX線マスクの製造方法を得る。

【構成】 片面にのみメンブレン薄膜 2 が付いた状態のシリコンウエハ 1 を支持棒 4 に接合した (第 1 工程) 後、シリコンウエハ 1 をすべてエッチングにより溶解して除去し (第 2 工程)、シリコンウエハ 1 のエッチングにより表出したメンブレン薄膜 2 に吸収体パターン 3 を形成する (第 3 工程)。



1: シリコンウエハ  
2: メンブレン薄膜  
3: 吸収体パターン  
4: 支持棒  
6: 接着剤

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 片面にメンブレン薄膜が成膜された状態のシリコンウエハを上記メンブレン薄膜面で支持枠に接合するか、または両面にメンブレン薄膜が成膜されたシリコンウエハを支持枠に接合した後、上記接合面と反対の側のメンブレン薄膜をエッチングにより除去する第1工程、上記シリコンウエハをシリコンエッチング液により溶解除去して上記支持枠に展張したメンブレン薄膜を形成する第2工程、及び上記シリコンウエハの除去により表出した上記メンブレン薄膜面にX線吸収体パタンを形成する第3工程を施すことを特徴とするX線マスクの製造方法。

【請求項2】 シリコンウエハを支持枠に接合する際、径の揃ったスペーサを混入した接着剤を用いることを特徴とする請求項第1項記載のX線マスクの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、例えばX線リソグラフィなどに使用するX線マスクの製造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図3は一般的なX線マスクを示す断面図である。X線マスクは軽元素からなる厚さ数 $\mu\text{m}$ の薄膜基板2（以下、メンブレン薄膜という）の上に、重元素からなるX線吸収体の回路パタン3（以下、吸収体パタンという）が形成された構成となっている。これらは通常シリコンウエハ1上で作られ、このシリコンウエハ1はガラスやセラミクスからなる支持枠4に接合されている。

【0003】 X線マスクの製造方法としては、使用する材料や、プロセスの順序や、吸収体のパタン形成の方法などが異なる種々の方法が提案されている。

【0004】 図4は、文献（J J A P Series 3, Proceedings of 1989年, Intern. Symp. on Microprocess Conference, 第99頁～第103頁）に示された従来のX線マスク製造方法を工程順に示す断面図である。図において、1はシリコンウエハ、2はメンブレン薄膜、3は吸収体パタン、4は支持枠、5はレジストである。

【0005】 以下、図4に示した従来のX線マスクの製造工程について説明する。まず（a）ではシリコンウエハ1の両面に成膜されたメンブレン薄膜2のうち、裏面の一部をドライエッチングによって取り除く。次に

（b）で、メンブレン薄膜2を取り除いた面側で支持枠4に接合する。そして（c）ではシリコンウエハ1を裏面からウェットエッチングし（この工程を通常バックエッチングと称する）、支持枠4に展張したメンブレン薄膜2を形成する。（d）ではメンブレン薄膜2上に吸収体膜3aをスパッタリングなどの方法で成膜し、（e）

でその上にレジスト5によって回路パタンを形成する。最後に（f）ではレジスト5をマスクにしてエッチングし、吸収体パタン3を形成してX線マスクが完成する。

【0006】 上記のような従来のX線マスクの製造方法では、シリコンウエハ1上のメンブレン薄膜2の成膜表面に吸収体パタン3が形成される。従って、吸収体膜3aの成膜時にメンブレン薄膜2の表面粗さの影響を受けることになる。良好なスパッタリングによる吸収体膜3aを得るためには、成膜時の下地となる面を平滑にすることが望ましい。しかし、この製造方法ではシリコンウエハ1に成膜されたメンブレン薄膜2の上面側は十分な平面度が得られなかった。

【0007】 他の従来のX線マスクの製造方法として、特開昭61-248049号公報に示されたものがある。この従来例を図について説明する。図5はこのX線マスクの製造方法を工程順に示す断面図である。図において、1はシリコンウエハ、2はA1-N-O系のメンブレン薄膜、4は支持枠で、例えばサポートリング、6は接着剤、10はポリイミド膜、11は切れ目である。

【0008】 この製造方法を工程順に説明する。まず、（a）において、シリコンウエハ1の上にポリイミド膜10を塗布して、ベークにより成膜する。（b）でポリイミド膜10の上にメンブレン薄膜2をイオンプレーティングで成膜する。（c）では、サポートリング4を接着剤6により接合する。（d）でサポートリング4の外周に沿って、積層膜10、2に切れ目をいれる。続いて、（e）では、界面活性剤添加水溶液中で超音波により、シリコンウエハ1を分離し、除去する。さらに（f）でポリイミド膜10を除去し、所望のX線マスクブランクを得る。この上に吸収体パタンを形成して、X線マスクを得る。この製造方法により、吸収体の成膜時の下地となる面を平滑にでき、平面度に優れたX線マスクを得ることが可能であるとされている。

【0009】 この従来例では、吸収体パタンはメンブレン薄膜2のもととシリコンウエハとの界面であった面に形成される。しかしながら、上記工程は、例えば、化学気相蒸着法（CVD法）でシリコンウエハに成膜されたメンブレン薄膜のように、成膜時の密着性に優れたメンブレン薄膜を得ることができない。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような従来のX線マスクの製造方法では、吸収体膜の成膜時の下地となる面が十分に平滑でないという問題点があったり、メンブレン薄膜の密着性が不十分であるという問題点があった。

【0011】 この発明は、かかる問題点を解決するためになされたもので、平面度の優れたメンブレン薄膜上に吸収体膜を形成し、より加工性に優れた吸収体膜を得ることのできるX線マスクの製造方法を得ることを目的としている。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係るX線マスクの製造方法は、片面にメンブレン薄膜が成膜された状態のシリコンウエハをメンブレン薄膜面で支持枠に接合するか、または両面にメンブレン薄膜が成膜された状態のシリコンウエハを支持枠に接合した後、接合面と反対側のメンブレン薄膜をエッチングにより除去する第1工程、シリコンウエハをシリコンエッチング液により溶解除去して支持枠に展張したメンブレン薄膜を形成する第2工程、及びシリコンウエハの除去により表出したメンブレン薄膜面にX線吸収体パターンを形成する第3工程を施すことを特徴としたものである。

【0013】また請求項2の発明に係るX線マスクの製造方法は、請求項1の発明に加え、シリコンウエハを支持枠に接合する際、径の揃ったスペーサを混入した接着剤を用いることを特徴としたものである。

## 【0014】

【作用】上記のようなX線マスクの製造方法によれば、表面が平滑なメンブレン薄膜の上に吸収体膜を形成するため、より加工性に優れた吸収体膜が得られ、X線マスクの精度が高くなる。

## 【0015】

【実施例】実施例1. 図1はこの発明の一実施例によるX線マスクの製造方法を工程順に示す断面図である。図において、1はシリコンウエハ、2はメンブレン薄膜、3は吸収体パターン、3aは吸収体膜、4は支持枠で、例えばサポートリング、6は接着剤である。

【0016】以下、この実施例のX線マスクの製造方法について説明する。(a)で、シリコンウエハ1の両面にCVDによりSiCのメンブレン薄膜2を成膜し、

(b)で片面のみを残し、他面及びエッジ部のSiCをエッチングにより除去する。ここで、片面にメンブレン薄膜2が成膜された状態のシリコンウエハ1が形成される。次に、(c)ではメンブレン薄膜2を残した面側をサポートリング4に接着剤6によって接合する(第1工程)。この時、接着剤6の中に粒径が $7 \pm 0.1 \mu\text{m}$ の範囲にあるシリカの粉を混入した。これにより、メンブレン薄膜2とサポートリング4のギャップはほぼ $7 \mu\text{m}$ 一定に保たれる。従ってメンブレン薄膜2は直接サポートリング4と接触することがなく、サポートリング4の端面の凹凸等によって、メンブレン薄膜2が破壊されることが防止できる。

【0017】(d)で、シリコンエッチング液、例えばフッ酸と硝酸の混合水溶液により、シリコンウエハ1をすべて溶解し、除去する(第2工程)。ここで、サポートリング4に展張したメンブレン薄膜2が形成される。

(e)で、第2工程(d)の後に形成されたSiCのメンブレン薄膜2の平滑面に、X線の吸収体膜3aとしてタングステン膜をスパッタリングにより成膜する。この時下地が平滑であるため、ち密質のタングステン膜3aを

形成することが容易になる。最後に、(f)において、レジスト塗布、電子線描画、現像、吸収体膜3aのエッチングを行い、吸収体パターン3を形成する(第3工程)。

【0018】ここで、吸収体パターン3を作成する下地となるメンブレン薄膜2の表面荒さを比べれば、従来の製造方法では0.1ミクロン程度の凹凸があるのに対し、上記のように構成されたX線マスクの製造方法では、数オングストローム程度の凹凸になる。このため、ち密質の吸収体膜3aを形成することが容易になる。

【0019】上記の実施例において、第2工程におけるシリコンエッチング液は水産化カルシウム水溶液でもよく、また、SiCのメンブレン薄膜に限らず、Sin、ダイヤモンドなどでメンブレン薄膜を形成してもよい。

【0020】実施例2. 図2はこの発明のX線マスクの製造方法の他の実施例を示す断面図であり、符号は図1と同様である。

【0021】以下、実施例の工程について説明する。実施例1との差異は、メンブレン薄膜2のエッチングと接合の順序であり他は同様である。(a)で、シリコンウエハ1の両面にCVDにより、SiCのメンブレン薄膜2を成膜し、(b)でこのシリコンウエハ1をサポートリング4に接着剤6により接合する。(c)で、SiCのメンブレン薄膜2の、接合面と反対側の片面をエッチングにより除去する(第1工程)。

【0022】次に、(d)で、フッ酸と硝酸の混合水溶液により、シリコンウエハ1をすべて溶解し、除去する(第2工程)。ここで、サポートリング4に展張したメンブレン薄膜2が形成される。(e)で、第2工程

(d)の後に形成されたSiCメンブレン薄膜2の平滑面に、X線の吸収体膜3aとしてタングステン膜をスパッタリングにより成膜する。最後に、(f)においてレジスト塗布、電子線描画、現像、吸収体膜3aのエッチングを行い、吸収体パターン3を形成する(第3工程)。

【0023】この実施例でも上記実施例と同様、吸収体3aを成膜する時の下地が平滑であるため、ち密質の吸収体3aを形成することが容易になる。

## 【0024】

【発明の効果】以上のように、請求項1の発明によれば、片面にメンブレン薄膜が成膜された状態のシリコンウエハをメンブレン薄膜面で支持枠に接合するか、または両面にメンブレン薄膜が成膜された状態のシリコンウエハを支持枠に接合した後、接合面と反対側のメンブレン薄膜をエッチングにより除去する第1工程、シリコンウエハをシリコンエッチング液により溶解除去して支持枠に展張したメンブレン薄膜を形成する第2工程、及びシリコンウエハの除去により表出したメンブレン薄膜面にX線吸収体パターンを形成する第3工程を施すことにより、吸収体の構造がち密で、加工性に優れた吸収体膜が得られ、高精度のX線マスクの製作が可能となるX線

マスクの製造方法が得られる効果がある。

【0025】請求項2の発明によれば、請求項1の発明に加え、シリコンウエハを支持枠に接合する際、径の揃ったスペーサを混入した接着剤を用いることにより、請求項1の効果に加え、支持枠に展張したメンブレン薄膜が破壊されるのを防止できるX線マスクの製造方法が得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1によるX線マスクの製造方法を工程順に示す断面図である。

【図2】この発明の実施例2によるX線マスクの製造方法を工程順に示す断面図である。

【図3】一般的なX線マスクを示す断面図である。

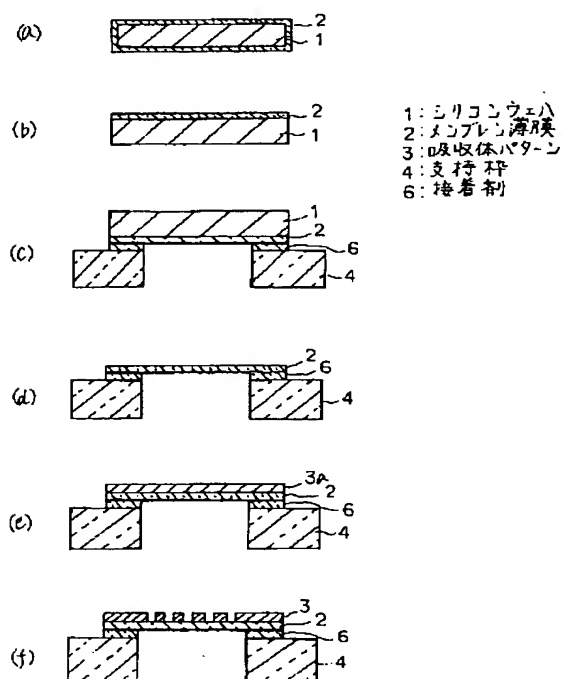
【図4】従来のX線マスクの製造方法の一例を工程順に示す断面図である。

【図5】従来のX線マスクの製造方法の他の例を工程順に示す断面図である。

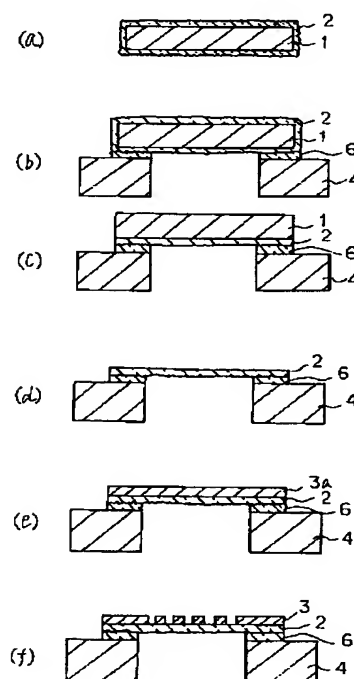
【符号の説明】

- 1 シリコンウエハ
- 2 メンブレン薄膜
- 3 吸収体パターン
- 4 支持枠
- 6 接着剤

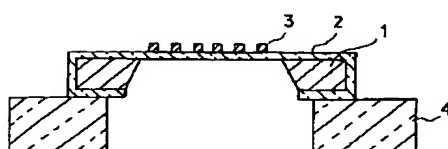
【図1】



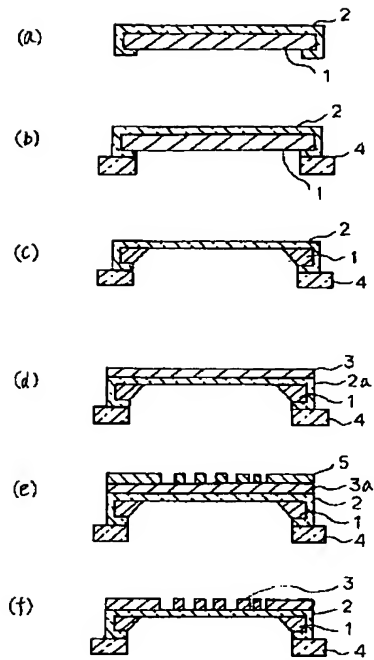
【図2】



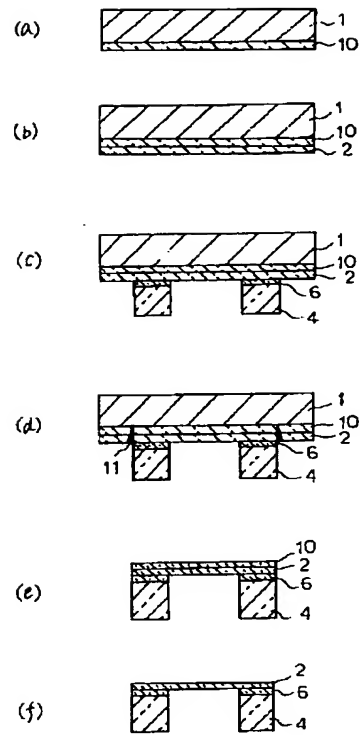
【図3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 楠瀬 治彦  
伊丹市瑞原 4 丁目 1 番地 三菱電機株式会  
社エル・エス・アイ 研究所内